

TD 1 : ANALYSER ET MODÉLISER LE COMPORTEMENT DYNAMIQUE DES SED

Exercice 1 : TREUIL SUR POTENCE

Un treuil permettant de lever des charges lourdes comprend un moto-réducteur (MR) qui entraîne en rotation le tambour sur lequel un câble s'enroule. Le câble est lié à un crochet de manutention (c).

Le moteur est piloté par un contacteur marche-avant (CH) pour le sens H et un contacteur marche-arrière (CB) pour le sens B.

Le crochet se déplace vers le haut, lorsque le moteur tourne dans le sens H.

Le crochet se déplace vers le bas, lorsque le moteur tourne dans le sens B.



Extrait du cahier des charges :

- sur le pupitre, le bouton (m) permet la montée du crochet, tant qu'il est appuyé. Si on relâche (m) le crochet s'arrête ;
- le bouton (d) assure la descente du crochet, tant qu'il est appuyé. Si on relâche (d) le crochet s'arrête ;
- l'action simultanée sur (m) et (d) provoque l'arrêt du moteur qui ne se remet en marche que lorsque l'un des deux boutons est libéré et dans le sens prescrit par celui qui reste appuyé.

Question 1 : Donner le schéma des entrées-sorties de la partie commande.

Question 2 : Construire la table de vérité permettant de décrire le fonctionnement du système.

Question 3 : En déduire les équations logiques correspondantes.

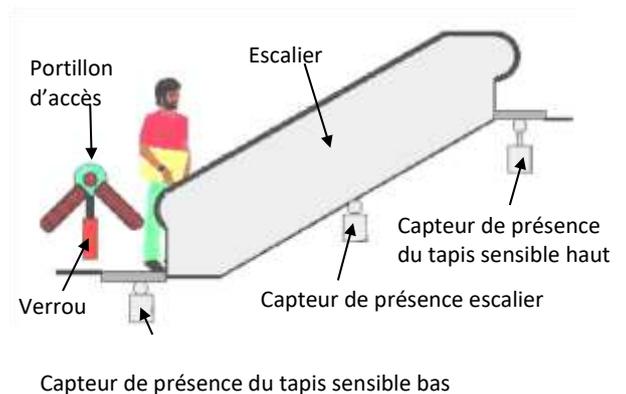
Exercice 2 : ESCALIER MÉCANIQUE AVEC CONTRÔLE D'ACCÈS

Afin d'assurer la sécurité et de contrôler le nombre de personnes qui rentrent dans une ambassade, on oblige ces personnes à emprunter un escalier mécanique, avec contrôle d'accès, qui mène à l'étage où se situent les bureaux.

On s'intéresse au fonctionnement logique du système dont on donne le schéma de principe ainsi qu'un extrait du cahier des charges fonctionnel.

Extrait du cahier des charges :

- lorsqu'une personne franchit le portillon, elle pose le pied sur le tapis sensible bas (tb) placé en bas de l'escalier. Aussitôt, l'escalier se met en marche (M) ;
- dès que la personne pose un pied sur l'escalier, tout en gardant l'autre sur le tapis sensible, sa présence est détectée par un capteur de présence (c). Dès que ce capteur (c) est activé, un verrou (V) bloque le portillon et l'escalier continue de fonctionner (M) ;
- pendant toute la phase pendant laquelle la personne est dans l'escalier, le verrou (V) reste activé et l'escalier continue de marcher (M) ;
- dès que la personne arrive en haut de l'escalier, elle pose le pied sur le tapis sensible haut (th) mais il faut qu'elle quitte l'escalier (c) pour que celui-ci s'arrête de fonctionner. Le verrou (V) reste actif ;
- lorsque la personne quitte le tapis sensible haut (th), le verrou (V) est désactivé ;
- un tel cycle est censé garantir qu'une seule personne à la fois puisse prendre l'escalier. Mais s'il se produit une situation indésirable, l'escalier doit s'arrêter et le verrou doit être désactivé.



On considère que $M = 1$ quand l'escalier est en marche et que $V = 1$ quand le verrou est activé.

Question 1 : Construire la table de vérité permettant de décrire le fonctionnement du système.

Question 2 : En déduire les équations logiques correspondantes.

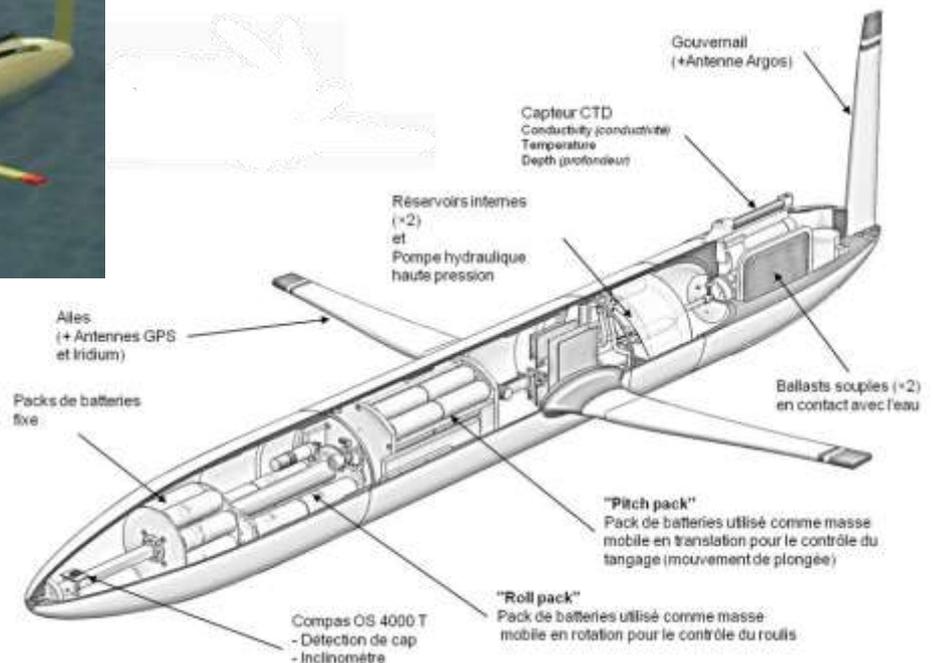
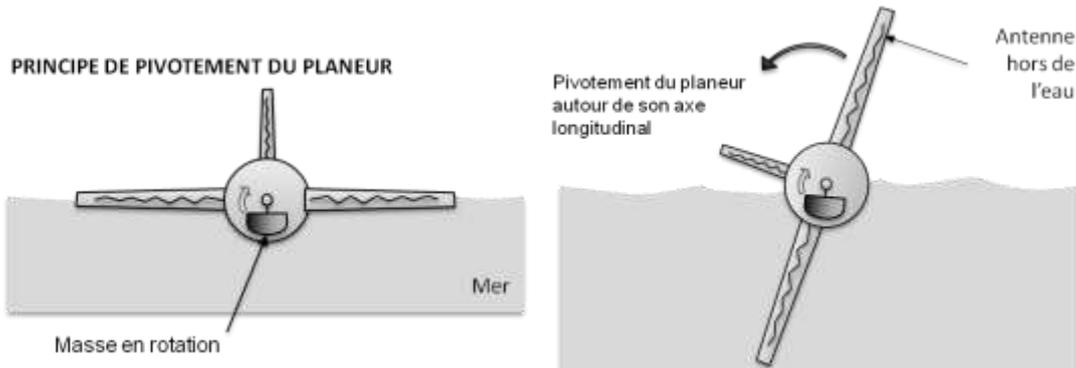
Question 3 : Simplifier ces équations en utilisant les règles de l'algèbre de Boole

Exercice 3 : PANNE D'UN HYDRO-PLANEUR

Dans l'objectif d'optimiser le fonctionnement d'un hydro planeur il faut tenir compte de toutes les procédures de fonctionnement prévues, comme celle d'alerte en cas de panne de la transmission des données, qui impose d'émettre un signal de détresse permettant de venir repêcher l'hydro planeur.

A chaque remontée en surface, l'hydroplaneur se connecte à un réseau sans fil (IRIDIUM) afin de transmettre les données enregistrées. L'hydroplaneur dispose de trois antennes logées dans la dérive et dans chaque aileron stabilisateur. Cette solution implique que, pour émettre en surface, l'engin pivote sur lui-même d'un quart de tour pour faire émerger une des deux antennes dédiées au réseau IRIDIUM. Pendant cette phase, le dispositif de basculement, qui permet de contrôler le tangage de l'hydroplaneur, n'est pas actif.

En fin de charge des batteries ou en cas de souci technique, l'hydroplaneur dispose d'une balise ARGOS (dont l'antenne est dans la dérive verticale) qui permet de le localiser et d'envoyer un navire pour le récupérer.



Dans ce cas de dysfonctionnement, l'hydro planeur adopte le comportement décrit par le diagramme d'état ci-après.

Le « drapeau » d'échec de communication de l'iridium reste actif jusqu'à la prochaine tentative de communication. Le **détecteur d'ailes perpendiculaires**, s'active lorsque l'hydro-planeur est incliné d'un quart de tour, quelque soit le sens d'inclinaison.

Question 1 : Compléter les chronogrammes qui correspondent à la séquence des signaux de commande fournis par l'unité de traitement pour obtenir le fonctionnement souhaité dans le cas où la première et la deuxième transmission IRIDIUM échouent (lorsqu'un élément doit être activé, il sera représenté par un niveau haut). Indiquer les états actifs.

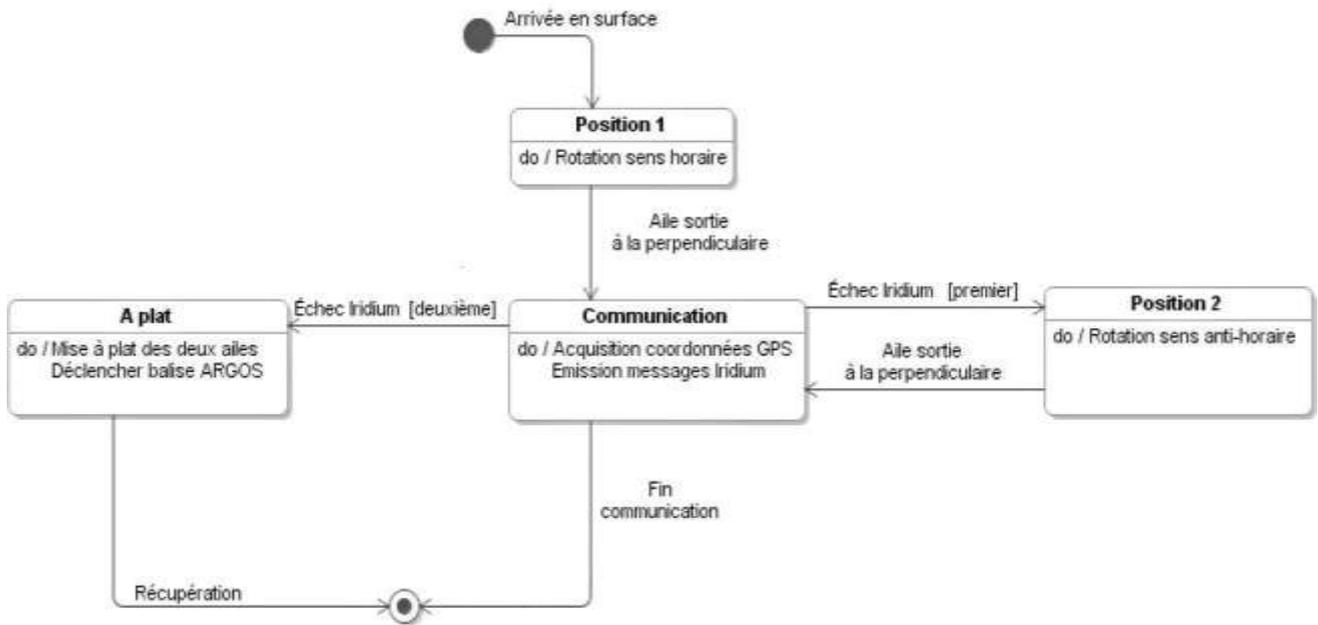
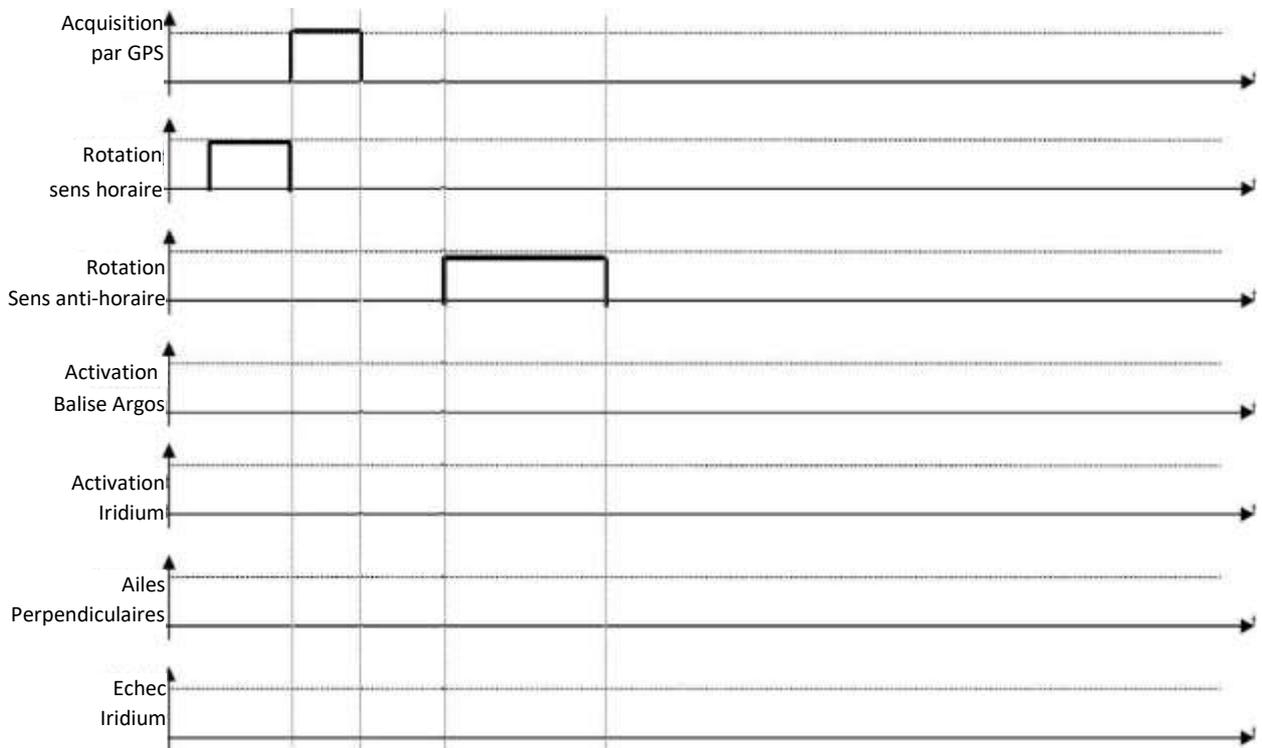


Diagramme d'état de la commande en cas de dysfonctionnement de l'hydro planeur



Exercice 4 : PORTE DE GARAGE BASCULANTE

On souhaite qu'une porte de garage basculante ait le comportement suivant :

- la mise en mouvement est réalisée par un moteur à 2 sens de rotation, permettant de l'ouvrir ou de la fermer ;
- le moteur est alimenté par deux contacteurs, l'un pour l'ouverture (MO) et l'autre pour la fermeture (MF) ;
- une fois la porte ouverte ou fermée, le moteur est à l'arrêt ;
- en fin d'ouverture ou de fermeture, lorsque la porte arrive en butée, un capteur de courant à effet hall (CS) détecte une surintensité moteur ;
- un boîtier mural comporte deux boutons, l'un pour la commande ouverture (BO), l'autre pour la fermeture (BF) ;
- une télécommande possède un seul bouton (Tel). Si la porte est ouverte ou en phase d'ouverture, il commande la fermeture ; si elle est fermée ou en phase de fermeture, il commande l'ouverture.
- les commandes d'ouverture ou de fermeture sont retenues uniquement si le bouton mural commandant le mouvement opposé n'est pas actionné ;
- on suppose qu'à la mise en route, la porte est fermée.

Les consignes sont traitées comme des consignes impulsionnelles, sur front montant.

Nous n'étudierons pas les cas de mise en défaut : coupure courant ou arrêt en position semi-ouverte.



Question 1 : Lister et nommer les entrées (IHM et capteur) et sorties (IMH et préactionneur).

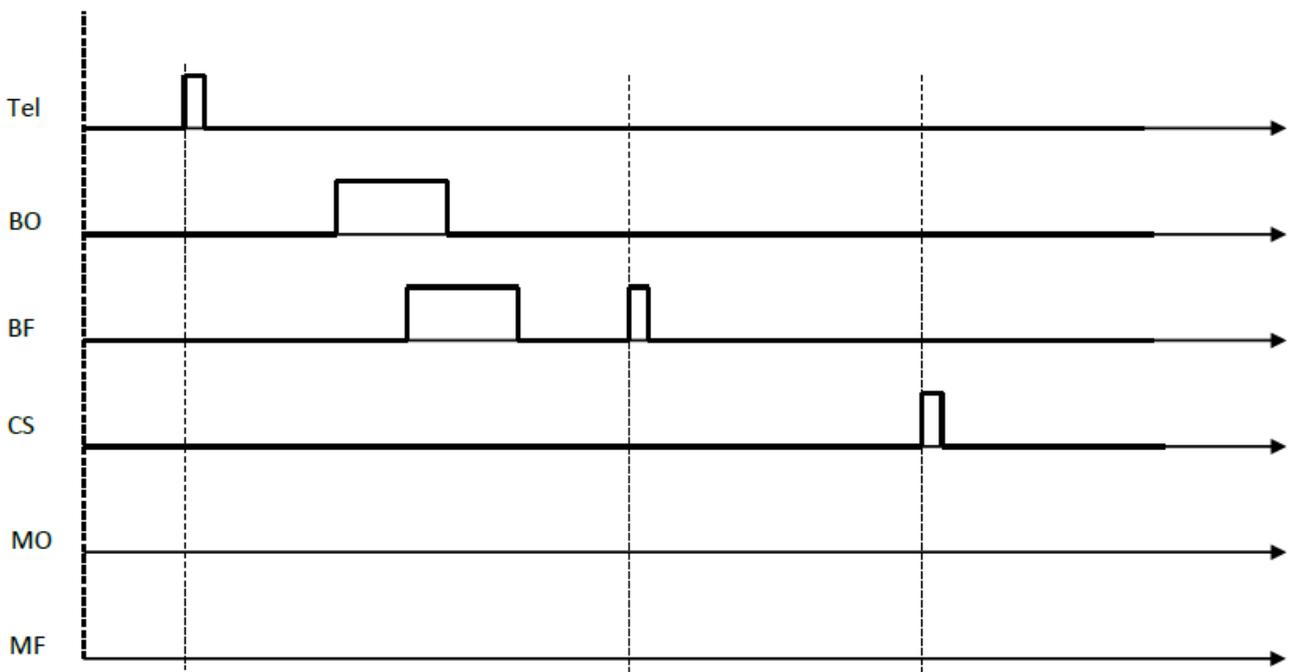
Question 2 : Lister les états possibles de la porte et les positionner dans un diagramme d'état.

Question 3 : Indiquer l'état initial et l'éventuel état final.

Question 4 : Compléter le diagramme avec l'ensemble des transitions possibles.

Question 5 : Compléter le diagramme avec l'ensemble des activités des différents états.

Question 6 : Compléter le chronogramme ci-dessous.



Exercice 5 : TOURNIQUET D'ENTRÉE DE MÉTRO

Les tourniquets de métro permettent d'autoriser ou non l'entrée d'une personne à la fois selon la validité de son ticket.

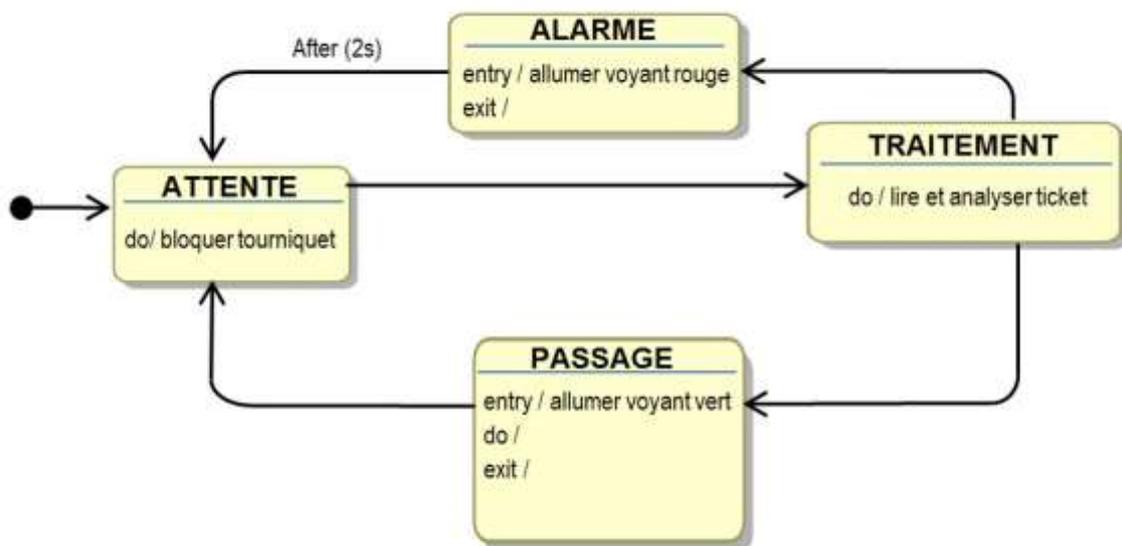
Du point de vue de l'opérateur de transport, le comportement attendu du tourniquet est le suivant : lorsque l'utilisateur présente son ticket, le lecteur analyse sa validité.

Si le ticket est valide, un voyant vert doit s'allumer et le tourniquet doit être débloqué. Dès que le tourniquet a tourné (la personne est passée), le tourniquet doit se bloquer à nouveau. Si le ticket n'est pas valide, un voyant rouge doit s'allumer et le tourniquet doit rester bloqué.



Ce comportement est représenté par le diagramme d'état de la figure ci-dessous, dans laquelle les quatre états ont la signification suivante :

- ATTENTE : attente de lecture d'un ticket, le tourniquet est bloqué ;
- TRAITEMENT : lecture et analyse d'un ticket, le tourniquet est bloqué ;
- PASSAGE : message lumineux vert, le tourniquet est libre et laisse passer le passager ; □ ALARME : message lumineux rouge, le tourniquet est bloqué.



Question 1 : Compléter les transitions et les activités du diagramme d'état.

Question 2 : Quel est le rôle de l'événement associé à la transition passant de l'état ALARME à l'état ATTENTE ?

En cas de difficulté pour un voyageur, l'agent d'accueil dispose d'un bouton « autorisation passage » permettant de débloquer le tourniquet pour un passage unique sans avoir à présenter de ticket.

Question 3 : Modifier le diagramme d'état pour tenir compte de la fonctionnalité supplémentaire de déblocage manuel.

L'opérateur de transport souhaite, de plus, pouvoir compter le nombre d'utilisateurs franchissant les tourniquets d'entrée.

Question 4 : Compléter le diagramme d'état pour tenir compte de la fonctionnalité supplémentaire de comptage.

